KUANTA

AKADEMİ

KİMYA

ÇÖZÜM KİTAPÇIĞI

12. SINIF · 1. DÖNEM 1. YAZILI

Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı (12. Sınıf) Kazanımlarına Uygun

Pratik Cevapları · Adım Adım Çözümler · Prova Puanlama Anahtarları

MEB Ortak Sınav Senaryolarının Tamamına Uygun · Puanlama Anahtarlı

20	6	2
YAZILI SORUSU	PRATİK	YAZILI PROVASI

HAZIRLAYAN: KUANTA AKADEMİ

KUANTA AKADEMİ YAYINLARI

Çözüm Kitapçığı

Bu kitapçık, **12. sınıf Kimya · 1. dönem 1. ortak yazılı** yazılıya hazırlık çalışma kâğıdının çözümlerini içerir. Çalışma kâğıdı öğrencilere çözümsüz verilir; sorular derste öğrencilere çözdürüldükten sonra bu kitapçıkla kontrol edilir.

- **Pratik cevapları**
- **20 yazılı sorusunun adım adım çözümleri**
- **Yazılı provası 1 ve 2: cevap anahtarı ve puanlama ölçütleri** (tam puan, kısmi puan, örnek yanıt)

Hazırlayan: Kuanta Akademi

PRATİK CEVAP

12. SINIF · KİMYA · 1. DÖNEM 1. YAZILI

Pratik Cevapları

PRATİK CEVAPLARI

Pratik 1: 1) +6 · 2) +7 · 3) −3 · 4) +6 · 5) −1 · 6) −1 · 7) +5 · 8) +4

Pratik 2: 1) D · 2) Y · 3) D · 4) Y · 5) D · 6) Y · 7) D · 8) Y

Pratik 3: 1) redoks; Fe · 2) değil · 3) redoks; H_2 · 4) değil · 5) redoks; Na · 6) değil

Pratik 4: 1) d · 2) b · 3) f · 4) e · 5) a · 6) c

Pratik 5: 1) 1,10 V · 2) 3,17 V · 3) 0,78 V · 4) 1,05 V · 5) 0,63 V · 6) 2,00 V

Pratik 6: 1) artar · 2) azalır · 3) değişmez · 4) azalır · 5) artar · 6) azalır

ÇÖZÜMLÜ YAZILI SORULARI

12. Sınıf Kimya · 1. dönem 1. ortak yazılı
Ortak yazılı biçiminde açık uçlu sorular, adım adım çözümleriyle

20 SORU

1 Aşağıdaki türlerde altı çizili atomların yükseltgenme basamaklarını bulunuz.
a) $\underline{H_2}S\underline{O_4}$ b) $K\underline{Mn}O_4$ c) $\underline{N}H_4^+$ d) $\underline{Cr_2}O_7^{2-}$ e) $H_2\underline{O_2}$ f) $Na\underline{H}$

ÇÖZÜM — +6, +7, −3, +6, −1, −1

1. ADIM a) 2(+1) + S + 4(−2) = 0 ⇒ **+6**. b) +1 + Mn + 4(−2) = 0 ⇒ **+7**.

2. ADIM c) N + 4(+1) = +1 ⇒ **−3**. d) 2Cr + 7(−2) = −2 ⇒ **+6**.

SONUÇ e) Peroksitte O = **−1**. f) Metal hidrürde H = **−1**.

2 Aşağıdaki tepkimelerden hangilerinin redoks olduğunu yükseltgenme basamaklarını kullanarak belirleyiniz.
I. $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$ II. $NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3$
III. $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ IV. $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

ÇÖZÜM — I ve III

1. ADIM I: Fe 0 → +2, Cu +2 → 0 ⇒ **redoks**.

2. ADIM III: H 0 → +1, O 0 → −2 ⇒ **redoks**.

SONUÇ II ve IV'te hiçbir atomun basamağı değişmez ⇒ **redoks değildir** (II çökelme, IV ayrışma).

3 $Zn(k) + 2HCl(suda) \rightarrow ZnCl_2(suda) + H_2(g)$ tepkimesi için a) yükseltgenen ve indirgenen türleri, b) yükseltgen ve indirgen maddeleri, c) 1 mol Zn için aktarılan elektron sayısını yazınız.

ÇÖZÜM — Zn yükseltgenir; HCl yükseltgen

1. ADIM a) Zn: 0 → +2 ⇒ **yükseltgenen**; H: +1 → 0 ⇒ **indirgenen**.

2. ADIM b) **İndirgen madde: Zn** (H^+'yı indirger); **yükseltgen madde: HCl** (Zn'yi yükseltger).

SONUÇ c) Her Zn atomu $2e^-$ verir ⇒ 1 mol Zn için **2 mol elektron** ($2 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane).

4 $Al(k) + Cu^{2+}(suda) \rightarrow Al^{3+}(suda) + Cu(k)$ tepkimesini yarı tepkimeler yöntemiyle denkleştiriniz ve aktarılan toplam elektron sayısını belirtiniz.

ÇÖZÜM — $2Al + 3Cu^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cu$; $6e^-$

1. ADIM Yükseltgenme: $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$ İndirgenme: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

2. ADIM Elektronları eşitlemek için 2 ve 3 ile çarpılır: $2Al \rightarrow 2Al^{3+} + 6e^-$; $3Cu^{2+} + 6e^- \rightarrow 3Cu$.

SONUÇ Toplam: **$2Al + 3Cu^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cu$**; aktarılan **6 elektron**. Yük denkliği: +6 = +6 ✓.

5 Bir çinko çubuk mavi renkli $CuSO_4$ çözeltisine daldırıldığında çubuğun üzeri kırmızımsı bakırla kaplanıyor, çözeltinin rengi açılıyor ve kap ısınıyor.
a) Gerçekleşen tepkimeyi ve elektron aktarımını açıklayınız.
b) Bu düzenekte neden elektrik akımı elde edilemez? Akım elde etmek için ne yapılmalıdır?

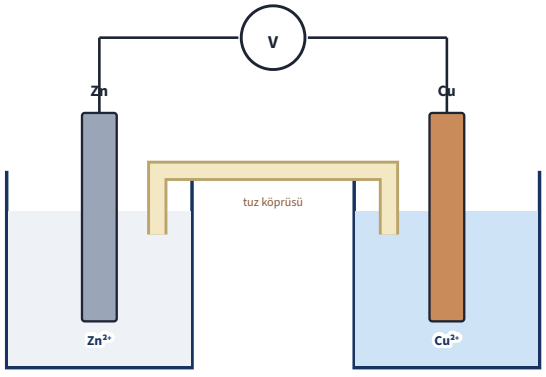
ÇÖZÜM — **Doğrudan aktarım → ısı**

1. ADIM a) $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$: Zn atomları elektronlarını **doğrudan** çubuğun yüzeyine gelen Cu^{2+} iyonlarına verir.

2. ADIM b) Elektronlar bir dış devreden geçmediği için kimyasal enerji **ısıya** dönüşür.

SONUÇ Yükseltgenme ve indirgenme **ayrı kaplarda** (yarı hücreler) yaptırılmalı, elektrotlar telle bağlanmalı ve kaplar tuz köprüsüyle birleştirilmelidir (galvanik pil).

6 Daniell pili aşağıda verilmiştir.



a) Anot ve katodu belirleyip yarı tepkimeleri yazınız. b) Dış devrede elektronların akış yönünü belirtiniz. c) Pil çalışırken elektrotların kütleleri ve çözeltilerdeki iyon derişimleri nasıl değişir?

ÇÖZÜM — **Anot Zn, katot Cu**

1. ADIM a) Anot **Zn**: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (yükseltgenme); katot **Cu**: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ (indirgenme).

2. ADIM b) Elektronlar dış devrede **Zn'den Cu'ya** (anottan katoda) akar.

SONUÇ c) Zn elektrodunun kütlesi **azalır**, Zn^{2+} derişimi **artar**; Cu elektrodunun kütlesi **artar**, Cu^{2+} derişimi **azalır**.

7 a) Tuz köprüsünün görevlerini yazınız. b) KNO_3 içeren tuz köprüsünde iyonların hareket yönlerini Daniell pili için belirtiniz. c) Tuz köprüsü çıkarılırsa ne olur?

ÇÖZÜM — **İyon geçişi, nötrlük**

1. ADIM a) İki yarı hücre arasında **iyon geçişini** sağlayarak devreyi tamamlar; çözeltilerin **elektriksel nötrlüğünü** korur.

2. ADIM b) NO_3^- iyonları Zn^{2+}'nin arttığı **anot** kabına, K^+ iyonları Cu^{2+}'nin azaldığı **katot** kabına gider.

SONUÇ c) Devre açılır; iyon akışı durduğu için **akım kesilir**, voltmetre 0 gösterir.

8 a) Aktif ve inert elektrotu örnekle açıklayınız. b) "Galvanik pilde anot negatif, elektrolitik hücrede anot pozitif kutuptur; ancak ikisinde de anotta yükseltgenme olur." ifadesini açıklayınız.

ÇÖZÜM — **Aktif–inert; anot her zaman yükseltgenme**

1. ADIM a) **Aktif elektrot** tepkimeye katılır, kütlesi değişir (Zn, Cu). **İnert elektrot** yalnızca elektron iletir, tepkimeye katılmaz (Pt, grafit).

2. ADIM b) Galvanik pilde anot elektron üretir ve dış devreye verir ⇒ (−) kutup. Elektrolizde anot, güç kaynağının (+) ucuna bağlanır ve elektronları çeker.

SONUÇ Her iki durumda da anotta **yükseltgenme**, katotta **indirgenme** olur.

9 Galvanik pil ile elektrolitik hücreyi tepkimenin istemliliği, enerji dönüşümü ve elektrotların işaretleri bakımından karşılaştırınız; her birine birer örnek veriniz.

ÇÖZÜM — **Karşılaştırma**

1. ADIM Galvanik pil: tepkime **istemli**; **kimyasal → elektrik**; anot (−), katot (+). Örnek: Daniell pili, kuru pil.

2. ADIM Elektrolitik hücre: tepkime **istemsiz**, dış güç kaynağı gerekir; **elektrik → kimyasal**; anot (+), katot (−). Örnek: suyun elektrolizi, kaplamacılık.

SONUÇ İkisinde de elektronlar dış devrede anottan katoda akar.

10 Zn | Zn^{2+}(1 M) || Cu^{2+}(1 M) | Cu pili veriliyor.
(Standart indirgenme potansiyelleri: Mg^{2+}/Mg −2,37; Zn^{2+}/Zn −0,76; Fe^{2+}/Fe −0,44; Ni^{2+}/Ni −0,25; H^+/H_2 0,00; Cu^{2+}/Cu +0,34; Ag^+/Ag +0,80 V)
a) Pilin standart potansiyelini hesaplayınız. b) Pil tepkimesini yazınız. c) Tepkimenin istemli olup olmadığını belirtiniz.

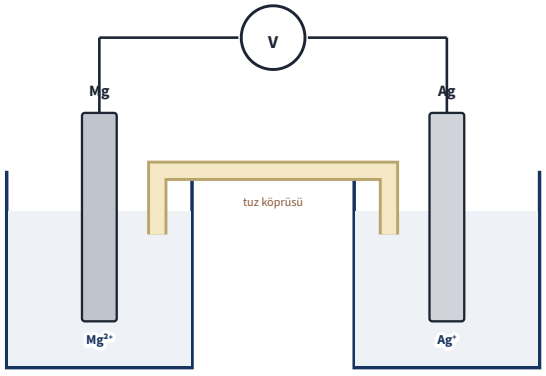
ÇÖZÜM — **1,10 V; istemli**

1. ADIM a) Katot Cu (indirgenme potansiyeli büyük), anot Zn: $E°_{pil} = 0,34 - (-0,76) =$ **1,10 V**.

2. ADIM b) $Zn(k) + Cu^{2+}(suda) \rightarrow Zn^{2+}(suda) + Cu(k)$

SONUÇ c) $E°_{pil} > 0 \Rightarrow$ **istemli**.

11 Magnezyum ve gümüş yarı hücrelerinden standart koşullarda bir pil oluşturuluyor.



(Standart indirgenme potansiyelleri: Mg^{2+}/Mg −2,37; Zn^{2+}/Zn −0,76; Fe^{2+}/Fe −0,44; Ni^{2+}/Ni −0,25; H^+/H_2 0,00; Cu^{2+}/Cu +0,34; Ag^+/Ag +0,80 V)
a) Anot ve katodu belirleyiniz. b) Pil tepkimesini denkleştirerek yazınız. c) Pilin standart potansiyelini bulunuz.

ÇÖZÜM — **Anot Mg; 3,17 V**

1. ADIM a) İndirgenme potansiyeli küçük olan **Mg anot**, büyük olan **Ag katot**.

2. ADIM b) $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$; $2Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag \Rightarrow$ **$Mg + 2Ag^+ \rightarrow Mg^{2+} + 2Ag$**.

SONUÇ c) $E° = 0,80 - (-2,37) =$ **3,17 V** (Ag yarı tepkimesi 2 ile çarpılsa da E° değişmez).

12 Bakır ve çinko metalleri ayrı ayrı 1 M HCl çözeltisine atılıyor.
(Standart indirgenme potansiyelleri: Mg^{2+}/Mg −2,37; Zn^{2+}/Zn −0,76; Fe^{2+}/Fe −0,44; Ni^{2+}/Ni −0,25; H^+/H_2 0,00; Cu^{2+}/Cu +0,34; Ag^+/Ag +0,80 V)
a) Hangi metal çözünür? Tepkimelerin E° değerleriyle açıklayınız. b) Metallerin aktifliklerini karşılaştırınız.

ÇÖZÜM — **Zn çözünür, Cu çözünmez**

1. ADIM a) $Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$: $E° = 0 - (-0,76) = +0,76$ V $\Rightarrow$ **istemli**, Zn çözünür ve H_2 çıkar.

2. ADIM $Cu + 2H^+ \rightarrow Cu^{2+} + H_2$: $E° = 0 - 0,34 = -0,34$ V $\Rightarrow$ **istemsiz**, Cu çözünmez.

SONUÇ b) İndirgenme potansiyeli küçük olan **Zn daha aktiftir** (elektron vermeye daha yatkın).

13 1 M $CuSO_4$ çözeltisi demir, gümüş ve çinko kaplardan hangilerinde saklanabilir? Gerekçeleriyle açıklayınız.
(Standart indirgenme potansiyelleri: Mg^{2+}/Mg −2,37; Zn^{2+}/Zn −0,76; Fe^{2+}/Fe −0,44; Ni^{2+}/Ni −0,25; H^+/H_2 0,00; Cu^{2+}/Cu +0,34; Ag^+/Ag +0,80 V)

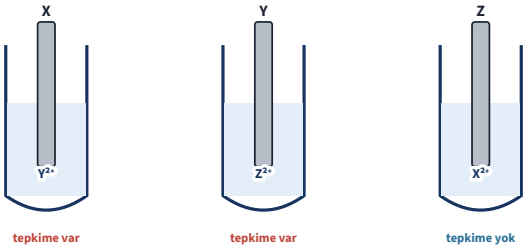
ÇÖZÜM — **Yalnız gümüş kap**

1. ADIM $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$: $E° = 0,34 - (-0,44) = +0,78$ V $\Rightarrow$ istemli; kap aşınır, **saklanamaz**.

2. ADIM $Zn + Cu^{2+}$: $E° = 0,34 - (-0,76) = +1,10$ V $\Rightarrow$ istemli; **saklanamaz**.

SONUÇ $2Ag + Cu^{2+} \rightarrow 2Ag^+ + Cu$: $E° = 0,34 - 0,80 = -0,46$ V $\Rightarrow$ istemsiz; **gümüş kapta saklanabilir**.

14 X, Y ve Z metalleriyle yapılan deneylerin sonuçları verilmiştir.



a) Metallerin aktiflik (elektron verme eğilimi) sırasını bulunuz.
b) Metallerin indirgenme potansiyellerini sıralayınız.

ÇÖZÜM — **X > Y > Z**

1. ADIM a) X, Y^{2+} çözeltisinde tepkime veriyor $\Rightarrow$ X, Y'den aktif. Y, Z^{2+} ile tepkime veriyor $\Rightarrow$ Y, Z'den aktif.

2. ADIM Z, X^{2+} ile tepkime vermiyor $\Rightarrow$ X, Z'den aktif (tutarlı). Aktiflik: **X > Y > Z**.

SONUÇ b) Aktiflik arttıkça indirgenme potansiyeli küçülür $\Rightarrow$ E°: **Z > Y > X**.

15 a) Standart hidrojen elektrodunu ve standart koşulları tanımlayınız. b) Elektrot potansiyellerinin neden bir referansa göre ölçüldüğünü açıklayınız.

ÇÖZÜM — SHE 0,00 V; 1 M, 1 atm, 25 °C

1. ADIM a) Standart hidrojen elektrodu: 1 M H^+ çözeltisine daldırılmış platin elektrot üzerinden 1 atm H_2 gazı geçirilir; $2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$ için **E° = 0,00 V** kabul edilir.

2. ADIM Standart koşullar: iyon derişimleri **1 M**, gaz basıncı **1 atm**, sıcaklık **25 °C**.

SONUÇ b) Tek bir yarı hücrenin potansiyeli doğrudan ölçülemez; yalnızca iki yarı hücre arasındaki fark ölçülebilir. Bu yüzden bir referans elektrot seçilmiştir.

16 Zn | Zn^{2+}(1 M) || Cu^{2+}(1 M) | Cu pilinde aşağıdaki değişikliklerin pil voltajına etkisini açıklayınız.
a) Cu^{2+} çözeltisinin derişimi artırılıyor. b) Zn^{2+} çözeltisine su ekleniyor. c) Zn elektrodu daha büyük bir elektrotla değiştiriliyor.

ÇÖZÜM — artar; artar; değişmez

1. ADIM a) Pil tepkimesi: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$. Tepken ($Cu^{2+}$) derişimi artınca ileri tepkime desteklenir ⇒ voltaj **artar**.

2. ADIM b) Ürün (Zn^{2+}) derişimi azalır ⇒ ileri tepkime desteklenir ⇒ voltaj **artar**.

SONUÇ c) Voltaj elektrot büyüklüğüne bağlı değildir ⇒ **değişmez** (yalnızca kullanım ömrü uzar).

17 Bir Daniell pili uzun süre çalıştırılıyor.
a) Pil çalıştıkça voltaj neden düşer? Pil ne zaman tükenir? b) Pilin kullanım ömrünü uzatmak için iki öneri yazınız.

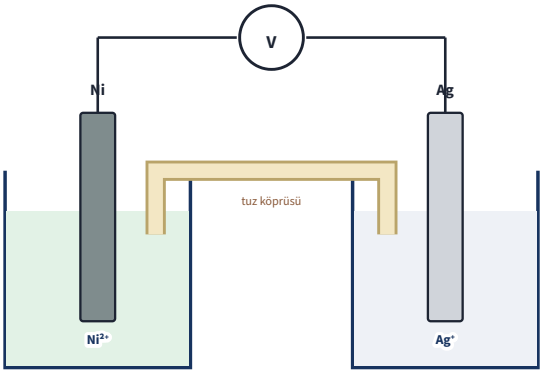
ÇÖZÜM — Derişimler değişir; dengede 0 V

1. ADIM a) Zn^{2+} derişimi artar, Cu^{2+} derişimi azalır; tepkimenin itici gücü azaldığı için voltaj düşer.

2. ADIM Tepkime **dengeye** ulaştığında voltaj **0** olur ya da anot metali/katot iyonları tükenince pil biter.

SONUÇ b) Anot (Zn) kütlesini artırmak; katot çözeltisinin hacmini ya da Cu^{2+} derişimini artırmak (iyon miktarını artırmak).

18 Ni ve Ag yarı hücrelerinden standart koşullarda bir pil oluşturuluyor.



(Standart indirgenme potansiyelleri: Mg^{2+}/Mg −2,37; Zn^{2+}/Zn −0,76; Fe^{2+}/Fe −0,44; Ni^{2+}/Ni −0,25; H^+/H_2 0,00; Cu^{2+}/Cu +0,34; Ag^+/Ag +0,80 V)
a) Anot ve katodu belirleyip pil tepkimesini yazınız. b) Pil potansiyelini bulunuz. c) Hücre şemasını yazınız.

ÇÖZÜM — Anot Ni; 1,05 V

1. ADIM a) Anot **Ni** (−0,25 V), katot **Ag** (+0,80 V): **$Ni + 2Ag^+ \rightarrow Ni^{2+} + 2Ag$**.

2. ADIM b) E° = 0,80 − (−0,25) = **1,05 V**.

SONUÇ c) **Ni(k) | Ni^{2+}(1 M) || Ag^+(1 M) | Ag(k)**.

19 Günlük hayatta kullanılan pil türlerinden kuru pil, lityum-iyon pil ve kurşun asit aküyü kullanım alanları ve şarj edilebilirlik bakımından karşılaştırınız. Kullanılmış piller neden çöpe atılmamalıdır?

ÇÖZÜM — Pil türleri ve geri dönüşüm

1. ADIM **Kuru pil** (Zn–MnO_2): kumanda, saat; şarj edilemez. **Lityum-iyon**: telefon, dizüstü bilgisayar, elektrikli araç; şarj edilebilir, hafif ve yüksek enerjili.

2. ADIM **Kurşun asit akü**: otomobil; şarj edilebilir, ağır.

SONUÇ Piller cıva, kadmiyum, kurşun gibi **ağır metaller** ve zararlı kimyasallar içerir; toprak ve suyu kirletir. **Atık pil kutularında** toplanıp geri dönüştürülmelidir.

20 Al – Cu ve Fe – Cu pillerinden hangisinin voltajı daha büyüktür? Hesaplayarak gösteriniz. (Al^{3+}/Al: −1,66 V; Fe^{2+}/Fe: −0,44 V; Cu^{2+}/Cu: +0,34 V)
Ayrıca Al – Cu pilinin tepkimesini denkleştiriniz.

ÇÖZÜM — Al–Cu: 2,00 V

1. ADIM Al – Cu: E° = 0,34 − (−1,66) = **2,00 V**. Fe – Cu: E° = 0,34 − (−0,44) = **0,78 V**.

2. ADIM Anot ile katot arasındaki potansiyel farkı büyük olan **Al – Cu** pilinin voltajı daha büyüktür.

SONUÇ Tepkime: $2Al + 3Cu^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cu$ ($6e^-$ aktarılır).

PROVA 1
CEVAP

12. SINIF · KİMYA · 1. DÖNEM 1. YAZILI

Cevap Anahtarı ve Puanlama

*Her alt soruda: istenen cevap ve çözüm adımlarının tamamı doğruysa **tam puan**; aşağıdaki ölçütlere göre **kısmi puan**; ilgisiz ve boş yanıtlar **sıfır puan**dır.*

Soru 1.1 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

I: Al 0 → +3, Fe +3 → 0 ⇒ redoks. III: Ca 0 → +2, H +1 → 0 ⇒ redoks. II (nötralleşme: Mg +2, O −2, H +1, Cl −1) ve IV (çökelme: Pb +2, N +5, O −2, K +1, I −1) tepkimelerinde hiçbir atomun yükseltgenme basamağı değişmez; iyonlar yalnızca yer değiştirir, elektron alışverişi olmaz ⇒ redoks değildir.

KISMİ PUAN

- Her tepkimenin doğru değerlendirilmesi 2 puan (basamak değişimi gösterilmeden yalnız “redoks” ya da “değil” yazan 1 puan).

Soru 1.2 — TAM PUAN: 9 PUAN

ÖRNEK YANIT

I: Al yükseltgenir (indirgen madde Al); Fe^{3+} indirgenir (yükseltgen madde Fe_2O_3). III: Ca yükseltgenir (indirgen madde Ca); H_2O'daki H indirgenir (yükseltgen madde H_2O). Her Al atomu 3 e^- verir: 0,4 · 3 = 1,2 mol elektron.

KISMİ PUAN

- I. tepkimenin türleri ve maddeleri 3 puan.
- III. tepkimenin türleri ve maddeleri 3 puan.
- Elektron hesabı 3 puan (Al başına 3 e^- yazıp çarpmayı yanlış yapan 1 puan).

Soru 2.1 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

Net tepkime: Ni(k) + Cu^{2+}(suda) → Ni^{2+}(suda) + Cu(k). Düzenek I'de Ni atomları elektronlarını çubuğun yüzeyine çarpan Cu^{2+} iyonlarına doğrudan verir. Düzenek II'de yükseltgenme (Ni elektrotta) ve indirgenme (Cu elektrotta) ayrı kaplarda olur; Ni'nin verdiği elektronlar telden ve ampulden geçerek Cu elektroduna ulaşır, Cu^{2+} iyonları elektronları orada alır.

KISMİ PUAN

- Net tepkime 3 puan.
- Düzenek I'de doğrudan aktarım 2 puan.
- Düzenek II'de dış devre üzerinden aktarım 3 puan.

Soru 2.2 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

Düzenek I: kimyasal enerji ısıya dönüşür (çözelti 25 °C'tan 31 °C'a ısınır). Düzenek II: kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür, ampulde ışık ve ısıya çevrilir; bu yüzden çözelti neredeyse ısınmaz. Tel kesilirse devre açılır, elektron akışı durur ve ampul söner. Ni ile Cu^{2+} iyonları ayrı kaplarda olduğu ve birbirine değmediği için elektron aktarılamaz; tepkime de durur.

KISMİ PUAN

- Her düzenekteki enerji dönüşümü 2 puan.
- Ampulün sönmesi 2 puan.
- Tepkimenin durmasının gerekçesi 2 puan.

Soru 3.1 — TAM PUAN: 9 PUAN

ÖRNEK YANIT

İstemsizdir: su kendiliğinden hidrojen ve oksijene ayrışmaz (istemli olsaydı doğada su kalmazdı). Güç kaynağı dışarıdan elektrik enerjisi vererek istemsiz redoks tepkimesini yürütür; elektrik enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür. Bu düzenek bir elektrolitik hücredir.

KISMİ PUAN

- İstemsiz ve gerekçe 3 puan.
- Güç kaynağının görevi ve enerji dönüşümü 3 puan.
- Elektrolitik hücre 3 puan.

Soru 3.2 — **TAM PUAN: 8 PUAN**

ÖRNEK YANIT

A tüpü (−) kutba bağlı elektrotta: $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$; indirgenme olduğu için bu elektrot katottur, H: +1 → 0. Toplanan gaz H_2 (24 mL). B tüpü (+) kutba bağlı elektrotta: O_2 oluşur, yükseltgenme olduğu için anottur, O: −2 → 0 (12 mL). Hacimlerin 2 : 1 olması net tepkimedeki 1 : ½ katsayı oranıyla uyumludur.

KISMİ PUAN

- Gazlar 2 puan.
- Anot ve katot kutuplarıyla 3 puan.
- Basamak değişimleri 3 puan.

Soru 4.1 — **TAM PUAN: 9 PUAN**

ÖRNEK YANIT

Kütlesi azalan Zn yükseltgenir ⇒ anot: $Zn(k) \rightarrow Zn^{2+}(suda) + 2e^-$. Platin yüzeyinde H^+ iyonları indirgenir ⇒ katot: $2H^+(suda) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$. Pil tepkimesi: $Zn(k) + 2H^+(suda) \rightarrow Zn^{2+}(suda) + H_2(g)$. Elektronlar dış devrede Zn'den Pt'ye akar.

KISMİ PUAN

- Anot ve katot 2 puan.
- Yarı tepkimeler 4 puan.
- Pil tepkimesi 1 puan.
- Elektron yönü 2 puan.

Soru 4.2 — **TAM PUAN: 8 PUAN**

ÖRNEK YANIT

Platin inert elektrottur: tepkimeye katılmaz, yalnızca elektronları iletir ve H^+ iyonlarının indirgendiği yüzeyi sağlar (Zn ise tepkimeye katılan aktif elektrottur). Yargı yanlıştır: bu pilde katotta metal birikmez, H^+ indirgenip gaz olarak ayrılır; katodun kütlesi değişmez. Anot kabında Zn^{2+} arttığı için NO_3^- iyonları Zn kabına, katot kabında H^+ azaldığı için K^+ iyonları Pt kabına gider.

KISMİ PUAN

- İnert elektrot açıklaması 3 puan.
- Yargının değerlendirilmesi 2 puan.
- İyon yönleri 3 puan.

Soru 5.1 — **TAM PUAN: 8 PUAN**

ÖRNEK YANIT

Anot: bakır levha, güç kaynağının (+) ucuna bağlı; yükseltgenme: $Cu(k) \rightarrow Cu^{2+}(suda) + 2e^-$. Katot: demir anahtar, (−) uca bağlı; indirgenme: $Cu^{2+}(suda) + 2e^- \rightarrow Cu(k)$. Bakır anahtarın üzerinde birikir.

KISMİ PUAN

- Anot ve işareti 2 puan.
- Katot ve işareti 2 puan.
- Her yarı tepkime 2 puan.

Soru 5.2 — **TAM PUAN: 8 PUAN**

ÖRNEK YANIT

Kaplama hücresi elektrolitik hücredir: tepkime kendiliğinden yürümez, güç kaynağı gerekir; elektrik enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür; anot (+) kutuptur. Galvanik pilde tepkime istemlidir, kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür, anot (−) kutuptur. İkisinde de anotta yükseltgenme, katotta indirgenme olur. Anotta çözeltiye geçen Cu^{2+} kadar Cu^{2+} katotta bakıra dönüştüğü için derişim yaklaşık sabit kalır.

KISMİ PUAN

- Her karşılaştırma ölçütü 2 puan.
- Derişimin sabit kalma nedeni 2 puan.

Soru 6.1

TAM PUAN: 9 PUAN

ÖRNEK YANIT

Standart hidrojen elektrodunun potansiyeli 0,00 V'tur. X'ten elektron çıkıyorsa X anottur, yükseltgenir: $0{,}44 = 0 - E°(X) \Rightarrow E°(X^{2+}/X) = -0{,}44$ V. Y'ye elektron geliyorsa Y katottur: $0{,}34 = E°(Y) - 0 \Rightarrow E°(Y^{2+}/Y) = +0{,}34$ V. Z anottur: $E°(Z^{2+}/Z) = -2{,}37$ V. İndirgenme potansiyeli küçük olan daha aktiftir: Z > X > Y.

KISMİ PUAN

- Her potansiyel işaretiyle 2 puan.
- Aktiflik sıralaması 3 puan.

Soru 6.2

TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

$E°pil = E°katot - E°anot = 0{,}34 - (-0{,}44) = 0{,}78$ V; anot X. $X + Y^{2+} \rightarrow X^{2+} + Y$ tepkimesinde $E° = +0{,}78$ V > 0 ⇒ istemli; kap aşınır, saklanamaz. HCl'de $M + 2H^{+} \rightarrow M^{2+} + H_2$ için $E° = 0 - E°(M)$: X için +0,44 V, Z için +2,37 V (istemli, çözünür); Y için −0,34 V (istemsiz, çözünmez). X ve Z çözünür.

KISMİ PUAN

- Pil potansiyeli ve anot 3 puan.
- Saklama kararı ve gerekçe 2 puan.
- HCl'de çözünen metaller 3 puan.

PROVA 2
CEVAP

12. SINIF · KİMYA · 1. DÖNEM 1. YAZILI

Cevap Anahtarı ve Puanlama

*Her alt soruda: istenen cevap ve çözüm adımlarının tamamı doğruysa **tam puan**; aşağıdaki ölçütlere göre **kısmi puan**; ilgisiz ve boş yanıtlar **sıfır puan**dır.*

Soru 1.1 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

Cu: 0 → +2 ($Cu(NO_3)_2$'de). N: HNO_3'te +1 + N + 3(−2) = 0 ⇒ +5; NO_2'de N + 2(−2) = 0 ⇒ +4; $Cu(NO_3)_2$'deki nitratta +5 (değişmez). Yükseltgenen Cu, indirgenen HNO_3'teki N (+5 → +4). İndirgen madde Cu, yükseltgen madde HNO_3.

KISMİ PUAN

- Basamaklar 4 puan.
- Yükseltgenen ve indirgenen türler 2 puan.
- Yükseltgen ve indirgen maddeler 2 puan.

Soru 1.2 — TAM PUAN: 9 PUAN

ÖRNEK YANIT

Cu → $Cu^{2+} + 2e^-$ (1 Cu 2 e^- verir); $N^{5+} + e^- \rightarrow N^{4+}$ (her N 1 e^- alır) ⇒ 2 N indirgenmeli: $Cu + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2$. $Cu(NO_3)_2$'deki 2 nitrat için basamağı değişmeyen 2 HNO_3 daha eklenir; H'ler suyla denkleşir: $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$. 0,5 mol Cu · 2 = 1 mol elektron; 1 mol Cu'ya 2 mol NO_2 ⇒ 1 mol NO_2.

KISMİ PUAN

- Elektron eşitlemesi 3 puan.
- Değişmeyen türlerle tam denklem 3 puan.
- Elektron ve NO_2 mol sayıları 3 puan.

Soru 2.1 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

Li elektron verir, yükseltgenir ⇒ elektrot 1 (Li) anot. TiS_2 elektron alır, indirgenir ⇒ elektrot 2 (TiS_2) katot. Pil tepkimesi: $Li + TiS_2 \rightarrow Li^+ + TiS_2^-$. Tepkime istemlidir; kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür ve telefonu çalıştırır.

KISMİ PUAN

- Anot ve katot 3 puan.
- Pil tepkimesi 2 puan.
- İstemlilik ve enerji dönüşümü 3 puan.

Soru 2.2 — TAM PUAN: 8 PUAN

ÖRNEK YANIT

Şarjda tepkime ters yönde yürür: $Li^+ + TiS_2^- \rightarrow Li + TiS_2$. Bu yön istemsizdir; şarj aleti dışarıdan elektrik enerjisi verir ve elektrik enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür. Pil bu sırada elektrolitik hücre gibi çalışır. Elektronlar elektrolitten geçebilseydi Li'den TiS_2'ye doğrudan aktarılır, dış devreden (telefondan) akım geçmez ve kimyasal enerji ısıya dönüşürdü.

KISMİ PUAN

- Şarj yönü ve istemsizlik 3 puan.
- Enerji dönüşümü ve hücre türü 3 puan.
- Elektrolitin elektron geçirmemesinin nedeni 2 puan.

Soru 3.1 — TAM PUAN: 9 PUAN

ÖRNEK YANIT

1: voltmetre, iki elektrot arasındaki potansiyel farkını ölçer. 2: tuz köprüsü, iyon geçişiyle devreyi tamamlar ve çözeltilerin elektriksel nötrlüğünü korur. 4: elektrolit (X^{2+} iyonlarını içeren iletken çözelti), elektrotla birlikte yarı hücreyi oluşturur ve iyonlarla akımı iletir. 3 (X) kütlesi azaldığı için yükseltgenir ⇒ anot; 5 (Y) üzerinde metal biriktiği için indirgenme olur ⇒ katot.

KISMİ PUAN

- Her parçanın adı ve görevi 2 puan.
- Anot ve katot gerekçesiyle 3 puan.

Soru 3.2 — **TAM PUAN: 8 PUAN**

ÖRNEK YANIT

Anot: $X(k) \rightarrow X^{2+}(suda) + 2e^-$; katot: $Y^{2+}(suda) + 2e^- \rightarrow Y(k)$. Pil tepkimesi: $X(k) + Y^{2+}(suda) \rightarrow X^{2+}(suda) + Y(k)$. Hücre şeması: $X(k) \mid X^{2+}(suda) \parallel Y^{2+}(suda) \mid Y(k)$. Elektronlar dış devrede X'ten Y'ye akar. X^{2+} derişimi artar, Y^{2+} derişimi azalır.

KISMİ PUAN

- Yarı tepkimeler ve pil tepkimesi 3 puan.
- Hücre şeması 2 puan.
- Elektron yönü ve derişim değişimleri 3 puan.

Soru 4.1 — **TAM PUAN: 9 PUAN**

ÖRNEK YANIT

$E° = E°(\text{indirgenen}) - E°(\text{yükseltgenen})$. I: $-0{,}13 - (-0{,}44) = +0{,}31$ V $\Rightarrow$ istemli. II: $-0{,}25 - 0{,}80 = -1{,}05$ V $\Rightarrow$ istemsiz (yarı tepkime 2 ile çarpılsa da $E°$ değişmez). III: $1{,}36 - 0{,}34 = +1{,}02$ V $\Rightarrow$ istemli. IV: $0{,}00 - (-0{,}13) = +0{,}13$ V $\Rightarrow$ istemli.

KISMİ PUAN

- Doğru bağıntı 1 puan.
- Her tepkimenin potansiyeli ve kararı 2 puan.

Soru 4.2 — **TAM PUAN: 8 PUAN**

ÖRNEK YANIT

En güçlü yükseltgen Cl_2'dir: indirgenme potansiyeli en büyük olduğu için en kolay elektron alan türdür. En güçlü indirgen Mg'dir: indirgenme potansiyeli en küçük olduğu için en kolay elektron veren türdür. Fe çubuk, indirgenme potansiyeli Fe^{2+}/Fe'den ($-0{,}44$ V) büyük olan iyonların çözeltisinde aşınır: Ni^{2+} ($+0{,}19$ V), Cu^{2+} ($+0{,}78$ V) ve Ag^+ ($+1{,}24$ V) çözeltilerinde aşınır; Zn^{2+} çözeltisinde ($-0{,}32$ V) aşınmaz.

KISMİ PUAN

- En güçlü yükseltgen 2 puan.
- En güçlü indirgen 2 puan.
- Çubuğun aşındığı çözeltiler 4 puan.

Soru 5.1 — **TAM PUAN: 8 PUAN**

ÖRNEK YANIT

M elektrodunun kütlesi azalıyor $\Rightarrow$ M yükseltgeniyor, anot. Ag elektrodunun kütlesi artıyor $\Rightarrow$ Ag^+ indirgeniyor, katot. $1{,}05 = 0{,}80 - E°(M) \Rightarrow E°(M^{2+}/M) = -0{,}25$ V. Tablodaki bu değer Ni'ye aittir: M nikeldir.

KISMİ PUAN

- Anot ve katot gerekçesiyle 3 puan.
- İndirgenme potansiyeli 3 puan.
- Metalin adı 2 puan.

Soru 5.2 — **TAM PUAN: 8 PUAN**

ÖRNEK YANIT

$M(k) + 2Ag^+(suda) \rightarrow M^{2+}(suda) + 2Ag(k)$. Çözünen M: $1{,}18 \div 59 = 0{,}02$ mol. Denkleme göre 1 mol M'ye 2 mol Ag $\Rightarrow$ $0{,}04 \text{ mol Ag} \cdot 108 = 4{,}32$ g artış; grafikte Ag elektrodu 10 g'dan 14,32 g'a çıkmıştır (uyumlu). Bakır kapta $Cu + M^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + M$ için $E° = -0{,}25 - 0{,}34 = -0{,}59$ V $< 0 \Rightarrow$ istemsiz; kap aşınmaz, saklanabilir.

KISMİ PUAN

- Denkleştirilmiş pil tepkimesi 2 puan.
- Kütle hesabı 4 puan (mol oranı 2 alınmazsa 2 puan kırılır).
- Saklama kararı ve gerekçe 2 puan.

Soru 6.1 — **TAM PUAN: 9 PUAN**

ÖRNEK YANIT

$E°_{pil} = 0{,}34 - (-0{,}25) = 0{,}59$ V. II: eşit; çözelti hacmi voltajı değiştirmez. III: büyük; anot yarı hücresindeki Ni^{2+} (ürün) derişimi düşük olduğu için ileri tepkime desteklenir. IV: küçük; katot yarı hücresindeki Cu^{2+} (tepken) derişimi düşük olduğu için ileri tepkime daha az desteklenir. Ni elektrodunun büyük olması voltajı değiştirmez.

KISMİ PUAN

- Standart pil potansiyeli 3 puan.
- Her düzenek karşılaştırması gerekçesiyle 2 puan.

Soru 6.2 — **TAM PUAN: 8 PUAN**

ÖRNEK YANIT

Pil çalıştıkça Ni^{2+} derişimi artar, Cu^{2+} derişimi azalır; ileri tepkimenin itici gücü azaldığı için voltaj düşer. t_2 anında tepkime dengeye ulaşır, voltaj sıfır olur; elektron akışı durur ve pil biter. Cu^{2+} miktarı: I'de $1 \cdot 0{,}1 = 0{,}1$ mol; II'de $1 \cdot 0{,}3 = 0{,}3$ mol; IV'te $0{,}5 \cdot 0{,}1 = 0{,}05$ mol. Ni miktarı: $20 \text{ g} \div 59 \approx 0{,}34$ mol (IV'te $\approx 0{,}68$ mol); Ni'nin hepsi Cu^{2+}'den fazla olduğu için ömrü Cu^{2+} miktarı belirler. En uzun ömür II'dedir; IV'te elektrot büyük olsa da Cu^{2+} en az olduğu için ömür en kısadır.

KISMİ PUAN

- Voltajın azalması ve t_2 yorumu 3 puan.
- Mol hesapları 3 puan.
- Doğru seçim ve gerekçe 2 puan.